

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-15681 ✓

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333			
	1/133	5 0 0		
	1/1337			

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平7-153006
(22) 出願日	平成7年(1995)6月20日
(31) 優先権主張番号	0 2 0 1 6 / 9 4 - 5
(32) 優先日	1994年6月24日
(33) 優先権主張国	スイス (CH)

(71) 出願人	591003013 エフ・ホフマン-ラ ロシュ アーゲー F. HOFFMANN-LA ROCH E AKTIENGESELLSCHAFT スイス・シーエイチ-4002バーゼル・グレンツアーヘルストラッセ124
(72) 発明者	マルティン シャット スイス ツェーハー4411 ゼルティスベルク リーシュターレルシュトラッセ 77
(74) 代理人	弁理士 中村 稔 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的要素

(57) 【要約】

【目的】 単一の支持体上に配向層と、その配向層と接触する、架橋液晶モノマー層とを有する光学的及び電気-光学的要素を提供する。

【構成】 単一の支持体上に配向層を塗布し、これに非架橋液晶モノマーの層を塗布し、これらの層を架橋させ、異方性層を製造する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一の支持体上の配向層と接触した架橋液晶モノマー（LCP）の異方性層を製造する方法において、単一の支持体上に配向層を適用し、その上に非架橋液晶モノマーの層を適用し、次いでモノマーを架橋させることを特徴とする方法。

【請求項2】 前記LCP層に次いで更なる配向層を適用する請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記第二の配向層に非架橋液晶モノマーの更なる層を適用し、次いで前記モノマーを架橋させる請求項2記載の方法。

【請求項4】 単一の支持体上に配向層、LCP層及び前記LCP層の上の1層以上の追加の配向層を含む光学的要素において、1層以上の配向層が光配向ポリマー網目構造物（PPN）からなることを特徴とする光学的要素。

【請求項5】 前記1層以上の配向層の配向パターンが局所的に異なる請求項4記載の光学的要素。

【請求項6】 追加の配向した架橋液晶モノマーの異方性層が前記追加の配向層の上に配列している請求項4又は5記載の光学的要素。

【請求項7】 前記追加の配向層がこすりつけ又は斜めスパッターにより製造された表面配向構造を有する請求項4乃至6のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項8】 下方の液晶層及び追加の配向層の間に等方性の脱結合層が設けられている請求項4乃至7のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項9】 前記配向及び／又は架橋液晶モノマー層が前記支持体の一部のみをおおっている請求項4乃至8のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項10】 前記第一の架橋液晶モノマー層が光学リターダーである請求項4乃至9のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項11】 複数の液晶モノマー層が光学リターダーとして構築されている請求項10記載の光学的要素。

【請求項12】 前記第一の架橋液晶モノマー層がねじれた光学リターダーとして構築され、前記LCP層がコレステリック液晶物質から成る請求項7記載の光学的要素。

【請求項13】 一定の光の波長範囲内で光学フィルター又は円形偏光子として作用するように、1層以上のLCP層が非常にねじれたコレステリック液晶物質から成る請求項4乃至12のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項14】 吸収光学フィルター層が存在する請求項4乃至13のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項15】 LCP層の一が強誘電性である請求項4乃至14のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項16】 LCP層の一が非線形光学活性を有する請求項4乃至15のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項17】 第二の架橋液晶モノマー層又は第二の

PPN層が配向層として構築されている請求項4乃至15のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項18】 吸収光学フィルター及び／又は直線偏光子として作用するように、1層以上のLCP層が二色性染料分子を含む請求項4乃至17のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項19】 少なくとも1層のLCP層が、モノマー状態において少なくとも加工中15乃至80℃において液晶である架橋モノマー又はモノマー混合物からなる請求項4乃至18のいずれかに記載の光学的要素。

【請求項20】 前記温度範囲が15乃至50℃である請求項19記載の光学的要素。

【請求項21】 1層のLCP層がリターダーとして作用し、その他のLCP層が配向層として作用する請求項4乃至19のいずれかに記載の光学的要素の使用。

【請求項22】 透過及び反射液晶ディスプレイにおける請求項4乃至19のいずれかに記載の光学的要素の使用。

【請求項23】 前記液晶ディスプレイが回転セルである請求項22記載の光学的要素の使用。

【請求項24】 前記液晶ディスプレイがSTNセルである請求項22記載の光学的要素の使用。

【請求項25】 前記液晶ディスプレイが強誘電性セルである請求項22記載の光学的要素の使用。

【請求項26】 前記液晶セルがアドレスできる活性マトリックス支持体を含む請求項22記載の光学的要素の使用。

【請求項27】 光学的及び集積光学的デバイスにおける請求項4乃至19のいずれかに記載の光学的要素の使用。

【請求項28】 透過における偽造及び複製に対する保護における請求項4乃至19のいずれかに記載の光学的要素の使用。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、単一の支持体上の配向層と接触した架橋液晶モノマー（LCP）の異方性層の製造、及び単一の支持体上に配向層、LCP層及びLCP層の上の1種以上の追加の配向層を含む積層構造の光学要素、及びそれらの好ましい用途に関する。一様な、又は個々の場所において予め調節された光学軸の3次元配向を有する異方性の透明あるいは着色架橋ポリマー層は、ディスプレイ技術、インテグレイティッドオプティックス等の多くの部門で大きな関心がある。

【0002】

【従来の技術】近年、おおむねこの性質を有する物質、つまりある種の架橋液晶ジアクリレート及びジエポキシドが公知になった。モノマー、すなわち架橋前のこれらの物質は、例えば、2枚のガラスプレート表面上又は強い磁場又は電場のような外部場の影響下で従来の配向層

の助けをかりてモノマー層を介在させたガラスプレートを含むサンドイッチセル内で液晶相に配向させることができ、モノマー層の両側で作用する壁体の力又は印加された場が架橋中に予め調節された配向を保ちつつけるようなセル内で光架橋させうる。これらの外部の機械的、電氣的又は磁氣的な力は液晶固有の熱力学的配向緩和を妨げ、従来の架橋法の脱配向力とは反対に作用する。これらの外部力が不在の場合には、通常液晶の脱配向又は再配向がおこる。接触面において支持体表面の向かい側に平面乃至垂直に再配向することは、例えばHikmet及びde WitzによるJ. Appl. Phys. 70, 1265-1269(1991)に記載されているように単一の支持体の場合に示されている。液晶ポリマーの層構造は、例えばEP-A-331233 から公知である。セルプレートに印加された電圧を用いセル内でモノマー層を配向させ、マスクにより一部の領域に照射することによりそれらを製造しうる。そうすることにより照射された領域においてのみ架橋が開始する。次いで、外部場の方向を変化させると、まだ架橋していないモノマー領域が新しい場の方向に応答して再配向する。その際、後者の領域にも照射すると架橋する。明らかに、この方法はマスクの遮蔽のため、ラジカル架橋反応が鋭い境界線をもたないので、局所的解像の高い配向構造を調製することはできない。さらに、この方法は電場内で層構造を配向させるためのサンドイッチセルを使用することに常に限定される。

【0003】近年、局所的に配向性が変化する配向層の製造を許容する方法が公知になった。したがって、例えば写真平板法の助けをかりてポリマー中に添加された二色性染料分子を配向させることが米国特許第4,974,941号明細書に記載されている。米国特許第4,974,941号明細書に記載されているレーザー配向法により2つの表面を光配向させたサンドイッチセル内で液晶モノマー層が配向を形成し、光により構造を形成しうることも近年公知になった。この方法もまたセル内におけるモノマーの配向に限定されている。セルの表面により電圧を印加された配向は、その後のセル内の従来の液晶モノマーの光重合により凝固する。コーティングされた単一の支持体を得るためには、重合後セルを分解しなければならない(P. J. Shannon, W. M. Gibbons, S. T. Sun, Nature 368, 532(1994))。

【0004】セル内の配向液晶ポリマーを含む光学的に強度に異方性の層を製造することもResearch Disclosure No. 337, May 1992, Emsworth, GB, 410-411 頁から公知である。その文献には、セル内に液晶モノマーを置き、ポリイミドをこすりつけたセルの表面の媒介で2つのセル壁により配向させ、次いでセル内で従来の光重合を実施することによりそのような層を製造することが記載されている。さらに、LCポリマーをコーティングした単一のガラス支持体を得るために、重合工程後2枚のガラスプレートのうち的一方を除去しうるということが述べら

れている。さらに、この配向した支持体には新しい配向方向を有するポリイミド層を(こすりつけにより)供給しうる。そのようにして調製したポリマー支持体を第二の配向サンドイッチセル内で再び堆積させた後、このセルに更なるモノマー層を充填し、次いで従来の光重合を実施すると、セル内の2種類の配向LCポリマー層の光学ピッチの差が増減する。セルの表面にポリイミド層をこすりつけることは巨視的な工程であるため、この工程では配向パターンは製造されず、セルは表面全体に一樣に配向している。さらに、一樣な光学ピッチの差(10ナノメートルの範囲)を実現するためには、精確なプレート分離をするセルの製造業者には非常に時間がかかり高価である。さらに、光学リターダー層が単一の支持体上に必要な場合には、Shannon らの場合と同様にその文献にしたがってセルを分解しなければならない。そうするとリターダー層が損なわれない。この複雑な製造方法は、特に高情報コンピュータ及びTV-LCDに必要とされるような大きな支持体面積の場合には実際には実現できない。

【0005】光配向性ポリマー網目構造物(PPN)の配向層と接触した架橋液晶モノマーのフィルムを含む層構造物は未公開のスイス特許願第488/93号に記載されている。これらの層構造物の製造は、PPN層との相互作用及びその後の架橋工程における配向の固定化による液晶モノマーの平面配向によりもたらされる。架橋液晶モノマーも以下の文中ではLCPと呼ぶ。驚くべきことに、LCP層をすでに含む単一の支持体表面に液晶モノマー層も適用されたり架橋されたりしうることが見いだされた。そのためにサンドイッチセルの反対側の支持体をさらに配向させることも、配向のための磁場又は電場も必要ない。このことは、偏光フィルムの製造のために単一のLCモノマー層中で二色性染料を磁場配向させることが好ましいとされ、実際には単独工程(実際には場のない配向が請求されているが示されてはいない)として例示されているEP-A-397,263とは対照的である。さらに、驚くべきことに単一の支持体上のこれらのモノマー層の配向がその後の重合又は架橋の影響を受けたり破壊されたりしないことが見いだされた。したがって、単純な連続方法で単一のLCP配向支持体上に数種の液晶ポリマー層を含む固体フィルムを製造することがはじめて可能になった。さらに、異なる光学的及び/又は電氣的機能を有する追加の層をこれらの複雑なハイブリッド層に統合しうる。このため、公知のものばかりでなく、光干渉フィルター、光学リターダー、偏光子等のような新規の光学的要素をLCPにより単一の支持体上で実現し、これらの成分をハイブリッド層中で結合及び統合することがはじめて可能になった。さらに、液晶の配向層のような追加の機能層をハイブリッド層中に統合しうる。

【0006】本発明は、光学的及び電気-光学的成分及

び前述の種類の層構造物を用いるデバイスの新規可能性を提供し明らかにする。配向層と接触した架橋液晶モノマー層の異方性層の本発明による製造は、単一の支持体上に配向層を適用し、これに非架橋液晶モノマーの層を適用し、次いでモノマーを架橋させることからなる。さらに複雑な層構造物の製造においては、追加の配向層及び液晶層を更なる工程で適用し、これらの層を架橋させる。更に、所望に応じて光学的に等方性の脱結合層又は導電性層を配向層の下個々のLCP層の間に挿入又は塗布しうる。本発明による光学的成分は、少なくとも1層の配向層が光配向ポリマー網目構造物(PPN)の層であるか、配向パターンが局所的に異なることを特徴とする。好ましくは、室温においてネマチック、コレステリック、強誘電性又は非線形光学(NLO)性を有するモノマー混合物を使用する。第二及びその他のLCP層も直接、すなわち中間にPPN層を用いることなく第一のLCP層に塗布し、次いで架橋しうる。第二及び続く層中のモノマーは、第一の層又はその下のLCP層の好ましい配向を引き継ぐ。PPN及びLCP層は支持体の全表面をおおう必要はないが、表面の全て又は一部を独自の方法及び異なる方法でおおいうことは認められよう。これらの多層構造物は、光学的及び電気-光学的デバイス、特に種々のLCP層が異なる光学的及び配向目的に役立つ液晶セルの製造に使用される。それらは又、ストリップ導波管、マッハ・ツェンダー干渉計及び周波数2倍導波管集成装置のような集積光学的デバイスにも使用される。つまり、これらの層構造物は、偽造及びコピーに対する保護手段として使用しうる。

【0007】以下に添付図面を参照しながら本発明の実施態様を記載する。図1は、本発明の一実施態様における層構造物の断面図であり、ガラス、ポリマー、金属、紙等のような透明又は反射物質の支持体1を示す。光配向したポリマー網目構造物の層2は支持体上に配置されており、支持体全体を一様におおっているか、局所的に平面配向している。この層は、例えばスイス特許第2244/91号及び同2246/91号に記載されている桂皮酸誘導体から製造しうる。層は、直線偏光したUV光を選択的に照射することにより配向させると同時に架橋しうる。層2は、PPN層ではなく、例えば一方向にこすりつけられたポリイミド層又は配向効果を有し、 SiO_x を斜めスパッターすることにより得られる層のような従来の配向層でもよい。この場合には、配向層は通常支持体表面全体にわたって一様に配向している。表面全体にわたって一様に配向しているのが望ましい用途には、このものの製造はPPN層より安価かもしれない。またPPN層2は、例えば斜めスパッターされた SiO_x 層又は一様にこすりつけられたポリマー層のような支持体1上にすでに付着している従来の配向層に適用しうる。層2は、配向した架橋液晶モノマーの異方性層3と隣接している。層3は、その下の層2の配向により決定された又はそれ

から液晶層に移された配向の分子配列を有する。LCP層3は、適する波長の光的作用により光架橋し、層2により予め決められた分子の配向を保持する。光架橋は、光又は高温のようなはなはだしい外部の影響により影響されないようにLCP層3の配向を固定する。PPN層2で生ずる光学的又は熱的不安定性も、架橋後にはLCP層3の配向性に悪影響を及ぼさない。

【0008】LCP層3は、図2に示される隣接する第2のLCP層5に対して局所的に異なる配向パターン又は一様な配向のいずれが好ましいかに依存して、前述のようにPPN層又は従来の配向層のいずれかである別の配向層と隣接している。LCP層5は層3と同様にして製造され、同一の性質を有するが、2つのLCP層は通常異なって配向している。図3は、既に記載した場合のようにそれぞれ配向層を有する2つのLCP層が支持体1の上に配置されている成分の実施態様を示す。しかしながら、図2の実施態様とは異なり、LCP層3が、もちろんリターダー層として作用しうるが、上方のハイブリッド層4、5、したがって層5の上に配置されている液晶に対して配向の影響を及ぼさないように、光学的等方性又は弱い異方性の脱結合層6が下方のLCP層3と上方の配向層4の間に配置されている。脱結合層6は、例えば二酸化珪素(SiO_2)又はポリビニルアルコール(PVA)又はナイロンのような等方性ポリマーから製造しうる。

【0009】図4は、図2と同様に、支持体1上に重ね合わせた4つの層、すなわち第一のPPN層2、第一のLCP層3、追加のPPN層及び追加のLCP層からなる層構造物を示す。しかしながら、図2による配置とは異なり、2つの上方層は局所配向が異なる。PPN層は第一の配向を有する領域7と、第一の配向とは異なる第二の配向を有する領域8を有する。配向は架橋するまえにLCP層に移されるので、LCP層は第一の配向を有する領域9と、第二の配向を有する領域10を有する。同様に、図5に示される層構造物は、脱結合層を有し、前述のように上方のPPN層が異なる配向領域7及び8を含み、上方のLCP層が対応して異なる配向を有する領域9及び10を含むこと以外図3のそれに対応する。図1乃至5に示される、2つの個々に配向したLCP層を有する層構造物を液晶セルの製造に使用する場合に、層3はリターダーとして作用し、層5又は9、10は液晶層の配向層として作用しうる。リターダー効果を得るためには、LCP層3の光路差は通常高い、すなわち100nmである。

【0010】図6は、この種の層構造物を用いて構成された液晶セルの断面図である。液晶層15は、液晶に面するそれらの表面上に多くの層がコーティングされた2つのガラスプレート1及び12の間に位置する。プレート1にはまず、好ましくは電圧を印加するための酸化錫インジウム(ITO)の電極層11が設けられている。

ポリマー層の電圧降下を回避するために、ITO層11は層3又は6の上に設けてもよい。その他の点では、層構造物は図3に示される構成を有する。すなわち、脱結合層6が介在する2つのPPN-LCP結合2、3及び4、5を有する。LCP層3はリターダーとして作用し、一方LCP層5は液晶15を配向させる。支持体はまた反射層でもよい。もう一方のガラスプレート12にも同様に、例えば一方向にこすりつけられたPVAの配向層14の下にITO電極層13が塗布されている。回転角 $\phi = 240^\circ$ のSTNセルを得るためには、PVA層14及び上部のLCP層の配向方向は相互に 60° 離れている。液晶が適するキラルドーピングを有する場合には、液晶15において 240° のねじれである。図7は、偏光子 P_1 及び P_2 の配置、光学的リターダー3の遅い光学軸 c 。の方向、及び2つの配向層5及び14に隣接する液晶層15の壁配向方向 n_1 及び n_2 を示す。 n_1 及び P_1 はリターダー側である。

【0011】このセルは電圧が印加されていないときは不透明であるが、適する電圧が印加されると透明になる。添加されたリターダーのために、STNセル内に通常の干渉色は生じず、セルは白色である。リターダー層3は、キラルなドーパントを混合した液晶でもよい。ドーパントの濃度を変化させることにより、 0 乃至 360° のねじれ角が得られる。ねじれは左旋性又は右旋性である。この種のねじれたリターダーは、STNディスプレイセルの着色補償に特に適する。好ましくは、 $\Delta n \cdot d \cdot 900 \text{ nm}$ の大きな光路差を有するリターダー層がこの目的のために使用される。図6のSTNセルにおいてねじれた光学的リターダーを使用する場合には、以下の条件に合格しなければならない。

- ・光学的リターダーの回転方向は液晶層15の回転方向と逆であり、光学的リターダーの回転角(ϕ)は液晶層のそれと同一である。

- ・液晶に面する側の光学的リターダーの遅い光学軸は、液晶15の回転方向 n_1 と直角である。

- ・光学的リターダーの光路差は液晶層15の光路差と等しい。

【0012】コレステリック光学的フィルターとして作用するねじれの大きい層は、ねじれたリターダー中のキラルなドーパントの濃度を増大させることにより得られ

る。リターダー層は熱的に安定であるため、これらのフィルターは約 100°C よりずっと高い温度で使用しうる。これらのコレステリックフィルターの選択的反射の波長は、キラルなドーパントを変化させることにより変化させうる。フィルターの組み合わせの選択的反射のバンド幅は、互いに選択的反射の異なる少なくとも2種のコレステリック層を重ね合わせることにより変化させうる。組み込まれた直線偏光子、又は吸収光学的フィルターを有するリターダー又は配向層は、LCP層中の液晶分子が配向している二色性染料を添加することにより得られる。その他の詳細は以下の実施例に記載する。

【0013】

【実施例】

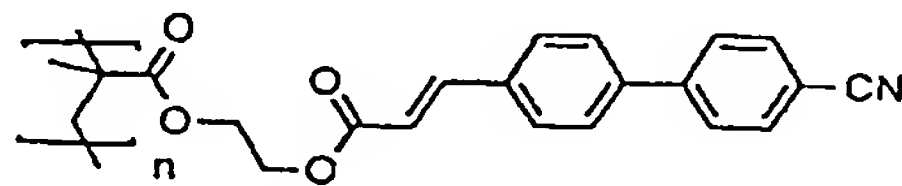
実施例1

PPN層の製造

PPN物質は、例えば桂皮酸誘導体を含みうる。実施例においては、選択された物質はガラス転移点の高い($T_g = 133^\circ\text{C}$) PPNであった。

【0014】

【化1】



【0015】ガラスプレートに、PPN物質の5%NM P溶液を2000rpmの速度で1分間スピンコーティングした。次いで層を加熱作業台上で 130°C において2時間、さらに真空中 130°C において4時間乾燥させた。次いで層に室温において5分間200WのHg超高压ランプから直線偏光を照射した。次いで層を液晶の配向層として使用する。しかしながら、配向能の熱安定性は多くの用途において低すぎる。例えば、配向能は 120°C において15分後には消失した。

実施例2

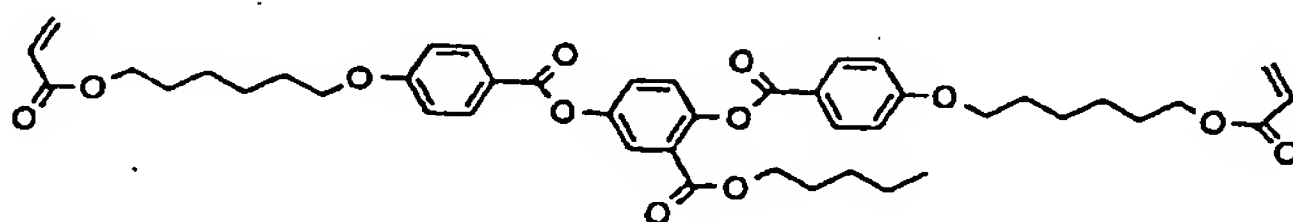
LCP層のための架橋性LCモノマーの混合物

実施例においては、以下のジアクリレート成分を架橋性モノマーとして使用した。

【0016】

【化2】

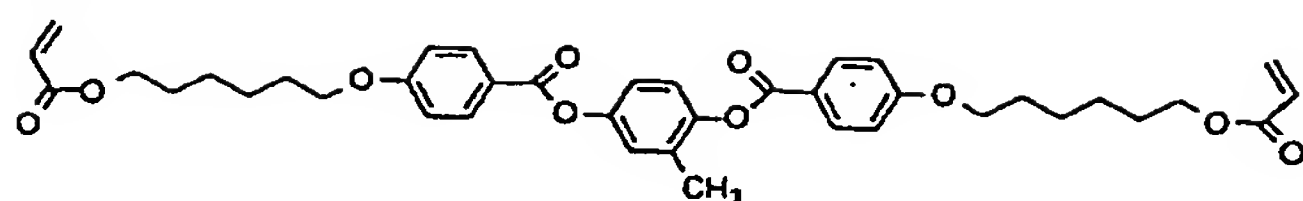
Mon1:



【0017】

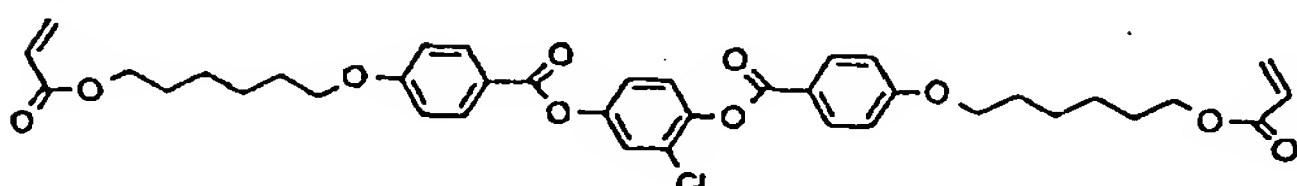
【化3】

Mon2:



【化4】

Mon3:



【0018】

【0019】これらの成分は、LCP層が室温において調製されうるように、特に低融点 ($T_m \approx 35^\circ\text{C}$) の超冷却性ネマチック混合物 M_{LCP} を展開するのに使用した。ジアクリレートモノマーは混合物中に以下の割合で存在した。

Mon 1	80%
Mon 2	15%
Mon 3	5%

混合物に2%のCiba-Geigy IRGACURE 369 光開始剤を添加した。次いで M_{LCP} 混合物をアニソールに溶解させた。LCP層の厚さは、アニソール中の M_{LCP} の濃度を変化させることにより幅広い範囲で調整しうる。LCモノマーの光による架橋のために、配向後、層に約30分間150Wのキセノンランプから等方性の光を照射し、配向を固定させた。

【0020】実施例3

リターダーと配向層の結合

PPNを塗布したガラスプレートに5分間偏光UV光を照射した。 M_{LCP} の40%アニソール溶液を遠心分離により照射した層に付着させた。スピンパラメータは2000rpmで2分間であった。得られた架橋性LCP層をUV光の偏光方向にしたがって配向させた。架橋後、LCP層の厚さは2.2 μm であった。偏光子がPPN層の照射中に偏光方向と平行又は直角となるようにコーティングしたガラスプレートを交差した偏光子の下に配置する場合には、プレートは暗い。しかしながら、プレートをプレート平面において45°回転させると、プレートは明るくなる。すなわち複屈折を有する。光学的遅延は約300nmである。光学的遅延が300nmのハイブリッド層上にスパッターすることにより50nmの厚さの等方性SiO_x 脱結合層を付着させた。次いで、実施例1に記載したようにして脱結合層上にPPN層を構築した。PPN層を、異なる方向の偏光を照射した2つの領域に分割した。半分の光の偏光方向はその下のリターダー層の光学軸に平行であり、残りの半分のそれは光学軸に直角であった。半分の光を照射する間は、他方の半分の光をおおった。その結果、平面配向の方向が相互に直角の2つの領域となった。

【0021】 M_{LCP} の5%アニソール溶液を調製した。

溶液を遠心分離により局所的に異なる照射を実施したPPN層に付着させた。スピンパラメータは2000rpmで2分間であった。LCモノマーの配向を最適化するために、コーティングした支持体を透明点 ($T_c = 67^\circ\text{C}$) のすぐ上まで加熱した。次いで層を0.1 $^\circ\text{C}/\text{分}$ の速度で透明点より数度下まで冷却し、光化学的に架橋させた。このハイブリッド支持体及び第二の粉碎PVAをコーティングした支持体をLCセルの構築に使用し、セルを液晶で満たす場合には、セルの半分はねじれたセル(TN)形態となり、残りの半分はLC分子の均質な平面配置となる。ハイブリッド支持体は、一方では光学体リターダーとして作用し、他方では液晶の配向層として作用する。リターダーの光学軸は、LC分子が配向する方向とは異なりうる。2つの架橋したLCP層のために、多層は熱的及び光学的に安定である。SiO_x 層の代わりにナイロンの等方性脱結合層を製造した。このために、0.1%のナイロンをトリフルオロエタノールに溶解させ、スピンコーティングにより第一のLCP層に付着させた。

【0022】実施例4

現場で一軸リターダーで補償したSTNセル

ITOをコーティングしたガラスプレートにPPN層を適用し、直線偏光を照射した。次いで、 M_{LCP} の53%アニソール溶液を遠心分離により付着させ、架橋させた(スピンパラメータ: 2000rpmにおいて2分間)。このリターダー層の光学的遅延は530nmであった。実施例3と同様に、第二のPPN層を塗布し、等方性のSiO₂層によりリターダーから脱結合した。第二のPPN層に照射する偏光の方向は、PPN1の照射の偏光方向と比較して75°回転させた。実施例3のようにして、照射後、PPN2層に薄いLCP層を付着させた。この支持体及び第二のこすりつけられたPVA-ITOガラス支持体を、 $d = 5\mu\text{m}$ のプレート分離を有するLCセルの構築に使用した。こすりつけの方向とハイブリッド層の配向方向間の角度が240°であるように第二のプレートを配置させた。2つの偏光子の透過方向は図7のように調整した。まず、 d/p 比が0.51 (p =ピッチ)となるように、液晶混合物にキラルなドーバントをドーブした。この混合物をLCセルに注いだ。セルに電

圧を印加しなければ、セルは暗い。しかしながら、十分な電圧を印加すると、セルは黒色から白色に変化する。したがってSTNセル内の通常の干渉色は、外部に塗布する補償ホイルを必要とすることなく、リターダー層により補償される。

【0023】実施例5

ねじれたリターダーとしてのハイブリッド層

M_{LCP} 混合物に、ねじり能の高い〔ヘリックスねじり能 (HTP) = 0.26 μm⁻¹〕左旋性のキラルなドーバントを0.16%ドープした。次いでドープした混合物をアニソールに溶解させて40%溶液とし、遠心分離により照射されたPPN層に塗布した(2000rpmで2分間)。架橋後、LCP層の厚さは約2.2 μmであった。コーティングしたプレートを交差した偏光子の下で観察すると、支持体側への透過方向はPPNに照射する光の偏光方向と平行であり、層は直線リターダーの場合とは異なり暗くはなかった。しかしながら、層は分析計を30°回転させると最も暗くなった。従って、直線偏光の偏光平面はLCP層内のねじれに対応してリターダーによる輸送中に30°回転した。ねじれは、キラルなドーバントの濃度を変化させることにより0乃至360°に調整しうる。左旋性のドーバントの代わりに右旋性のキラルなドーバントも使用しうる。これらのねじれたリターダーは又、例えばSTNディスプレイの色の補償において重要である。

【0024】実施例6

現場でねじれたリターダーで補償したSTNセル

直線リターダーの代わりに、第一のPPN-LCP層結合物がねじれたリターダーであり、コントラストを増大させうる。従って、第一のLCP層のためのM_{LCP} 混合物に右旋性のキラルなドーバントをドープした。スピンパラメータは、LCP層の光学的遅延が図6の液晶15のそれと等しくなるように選択した。次いでLCP層のピッチを、リターダーの回転角が液晶の回転角と等しくなるようにドーバントの濃度により調整した。ねじれたリターダーの上の配向層に、その配向方向が配向層に面した側においてリターダーの遅い軸に直角であるように照射した。実施例4と同様にして、STNセルの構築にこの支持体を使用し、左旋性の液晶を充填した。

【0025】実施例7

局所的に色の異なるハイブリッド層

直線偏光を照射したPPN層に、室温においてM_{LCP} の50%アニソール溶液を遠心分離により塗布し、架橋させた。得られた光学的リターダーの遅延は470 nmであった。交差した偏光子の下では、プレートは橙色に着色した。実施例3のように、50 nmの厚さの等方性のSiO_x の脱結合層をスパッターすることにより付着させ、次いで第二のPPN層を付着させた。次いで、層PPN2に異なる偏光方向で照射して3つの領域に分割した。領域1は偏光方向がPPN1の照射の偏光方向と平行であ

り、領域2は直角であり、領域3は45°であった。各領域の照射中には他の領域をおおった。このようにして得られたPPN2層に、M_{LCP} の30%アニソール溶液を遠心分離により塗布し、架橋させた。得られたLCP層の光学的遅延はΔnd = 140 nmであった。PPN1の照射の偏光方向が偏光子に対して45°となるようにハイブリッド層を交差した偏光子の下に配置させると、3色が認められた。

領域	Δnd [nm]	色
1	610	青
2	330	黄
3	470	橙

2つのLCP層の光学的遅延は領域1では加えられ、領域2では減じられた。同様にしてさらにPPN-LCP結合物をこれらの3色の各々に適用することによりその他の色も製造しうる。個々の層の照射はまた、第一の照射に対して0乃至90°の偏光方向に変化させることにより実施しうる。したがって、透過範囲が層の数、厚さ及び光学軸の方向により調整しうるライオット/エーマン又はSolcの干渉フィルターも実現しうる。透過範囲は構造によりピクセルで種々に調整しうる。

実施例8

光学的フィルター／偏光子(円形偏光子)用のコレステリックLCP層

M_{LCP} 混合物に、12%の実施例5のキラルな左旋性のドーバントをドープした。得られたコレステリック混合物のピッチは約360 nmであった。ドープした混合物をアニソールに溶解させて40%の溶液とし、遠心分離により直線偏光を照射したPPN層に塗布して架橋させた。得られた層は、λ₀ = 580 nmの選択的反射波長を有するコレステリックフィルターとして作用した。反射バンドの幅は70 nmであった。

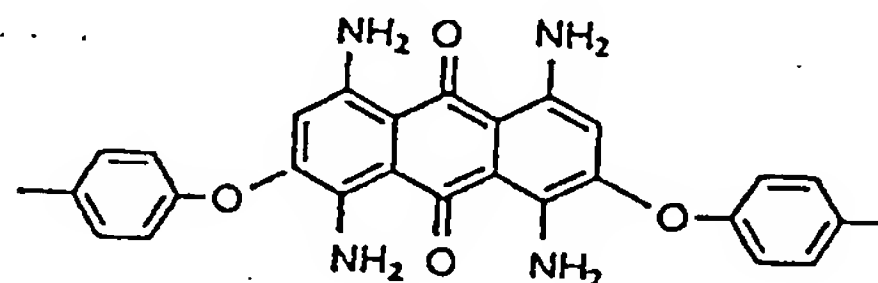
実施例9

直線偏光子としての二色性LCP層

2%の以下の構造:

【0026】

【化5】



【0027】を有する二色性染料をM_{LCP} 混合物に添加した。この混合物をアニソールに溶解させて30%の溶液とし、遠心分離により直線偏光を照射したPPN層に塗布して架橋させた。偏光子がPPNの照射の偏光方向に平行又は垂直の透過方向を保持すれば白色の光が透過するが、直角では、染料の吸収スペクトルに依存して層は着色する。二色性比は8:1であった。この代わりに

二色性染料分子の黒色混合物を使用すると、ハイブリッド層は幅広いバンドの偏光子として作用する。P P N層に異なる方向の偏光を局所的に照射すると、偏光方向を変化させることにより直線偏光層が製造されうる。これらは、例えば前述の実施例の構造のリターダー及び配向層と組み合わせてLCディスプレイに使用しうる。

【0028】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学的要素の層構造を示す図である。

【図2】追加の層を有する光学的要素の層構造を示す図である。

【図3】追加の脱結合層を有する別の層構造を示す図である。

【図4】配向方向が局所的に異なる要素領域を有する別の層構造を示す図である。

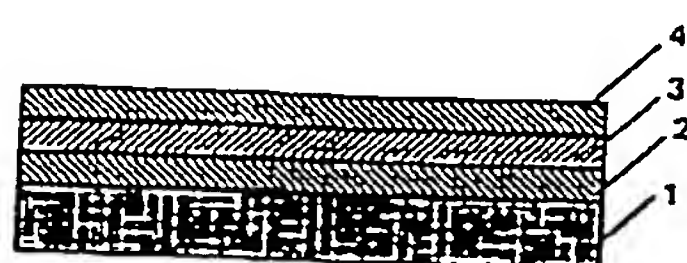
【図5】図4と同様であるが、追加の脱結合層を有する別の層構造を示す図である。

【図6】図3の層構造を有する極度にねじれたネマチック（STN）液晶ディスプレイを示す図である。

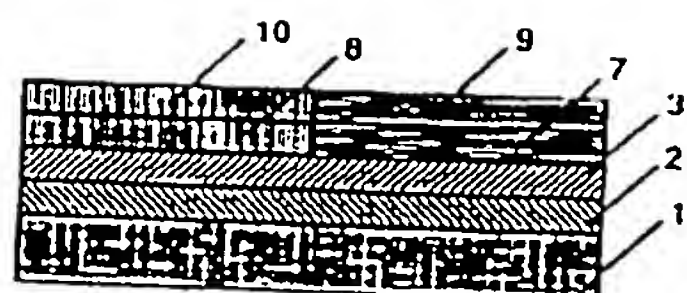
【図7】図6のセル内のネマチック方向、光学リターダー層及び偏光子の図である。

【図8】図2の層構造と同様であるが、追加のITO層を有する別の液晶を示す図である。

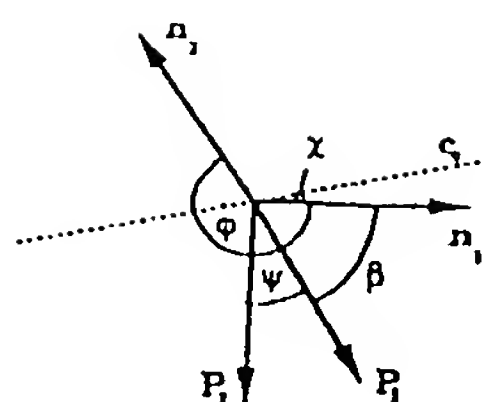
【図1】



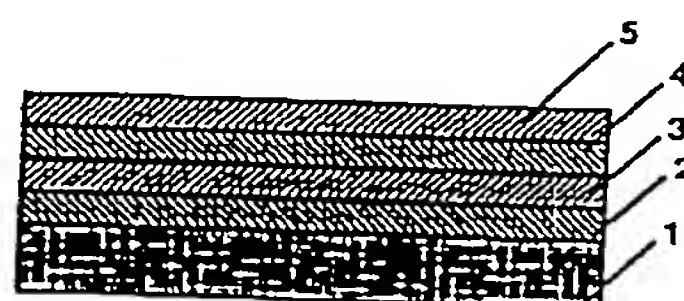
【図4】



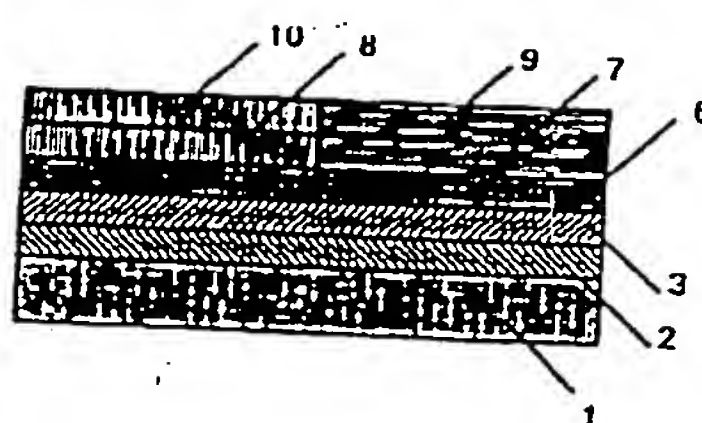
【図7】



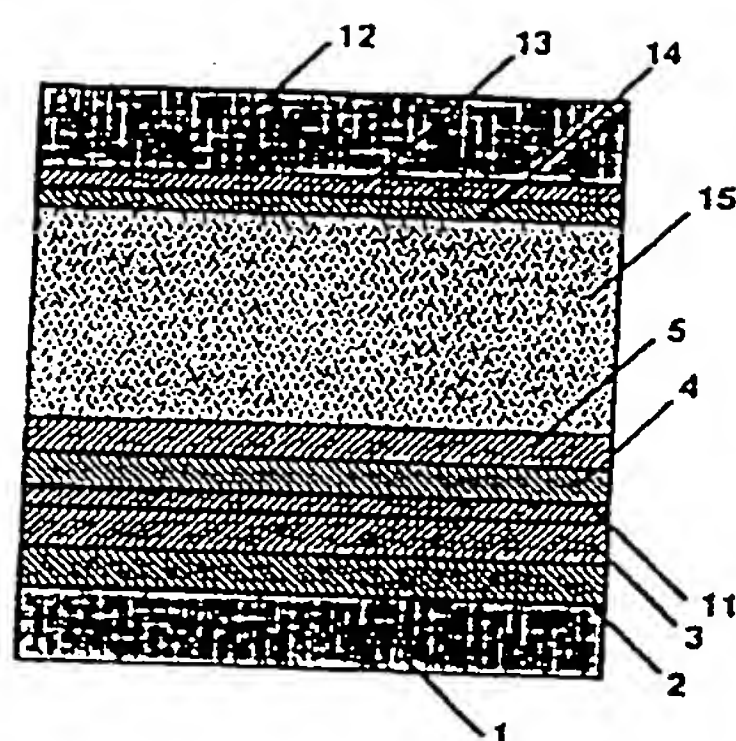
【図2】



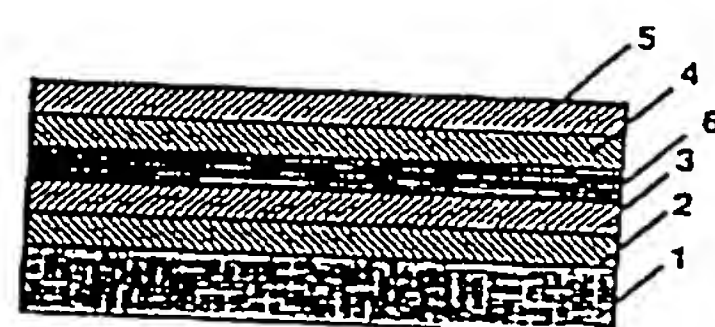
【図5】



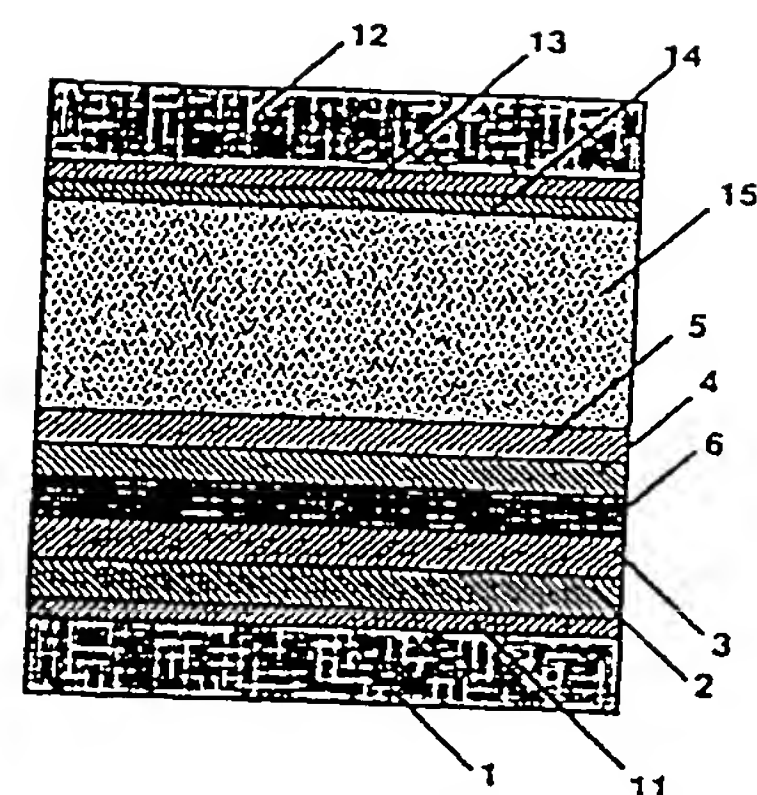
【図8】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 アンドレアス シューシュター
ドイツ連邦共和国 デー79110 フライブ
ルクファルケンベルガーシュトラッセ 14

(72) 発明者 フーベルト ザイベルレ
ドイツ連邦共和国 デー79595 リュンミ
ンゲン レーラッハーシュトラッセ 22